

JTSB-637-US  
(3)

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-044653

(43)Date of publication of application : 14.02.1990

(51)Int.Cl.

H01M 8/04

(21)Application number : 63-193247

(71)Applicant : FUJI ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 02.08.1988

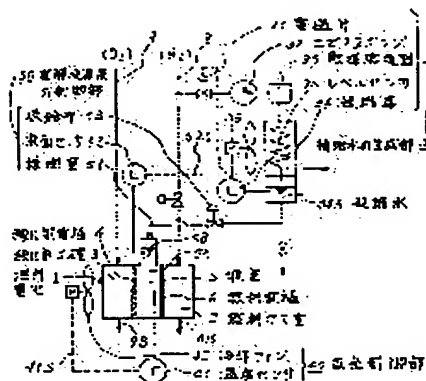
(72)Inventor : KONDO KO

## (54) ELECTROLYTE CONCENTRATION CONTROLLER OF LIQUID ELECTROLYTE FUEL CELL

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To make a circulation line unnecessary and to make a system compact and simple by evaporating generated water by controlling cell temperature to exhaust outside, separately generating condensed water for replenishment, and replenishing a required amount of water based on a liquid level in an electrolyte chamber.

**CONSTITUTION:** An evaporation controller 40 controls cell temperature high with a temperature sensor 41 and a cooling fan 42 to accelerate the evaporation of water formed by power generation and to exhaust it together with a small amount of reaction gas. Part of fuel gas is branched with a solenoid valve 31 in a replenishing water generation part 30, and burned a catalyst burner 33 to form water. The water is condensed with a condenser 34 and a specified amount of water is separated and stored. When the liquid level in a buffer chamber 51, which is installed above a liquid chamber 5, in an electrolyte concentration controlling part 50 lowers than a specified level, a required amount of water is replenished from the condenser through a supply valve 53. A circulation line including an electrolyte storage tank is made unnecessary and a system is made compact, and in addition auxiliary unit loss is reduced.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's]

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

## ⑫ 公開特許公報(A)

平2-44653

⑬ Int.Cl.<sup>3</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)2月14日

H 01 M 8/04

F

7623-5H

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 液体電解質型燃料電池の電解液濃度管理装置

⑯ 特 願 昭63-193247

⑰ 出 願 昭63(1988)8月2日

⑱ 発 明 者 近 藤 香 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内

⑲ 出 願 人 富士電機株式会社 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

⑳ 代 理 人 弁理士 山口 巖

## 明 細 書

1. 発明の名称 液体電解質型燃料電池の電解液濃度管理装置

## 2. 特許請求の範囲

1) 液室枠、燃料電極、および酸化剤電極により面成された電解液室と、前記両電極の反電解液室側にそれぞれ面成された燃料ガス室および酸化剤ガス室とを有する単位電池の積層体からなり、反応ガスとしての燃料ガスおよび酸化剤ガスの供給により発電する燃料電池において、前記燃料電池温度を所定温度以上に保持して発電生成水をその発生速度を超えて少量の前記反応ガスとともに電池外部に排出する生成水の蒸発制御部と、前記燃料ガスの一部分を燃焼触媒の存在下で燃焼させ、燃焼生成水を所定量分離回収する補給水の生成部と、前記電解液室の上方に突設された緩衝室とその液面センサ、および液面センサの出力信号により駆動される供給弁からなり、緩衝室の液面が所定レベル以下に低下したとき前記補給水を前記供給弁を介して緩衝室に補給する電解液濃度の制御

部とを備えてなることを特徴とする液体電解質型燃料電池の電解液濃度管理装置。

## 3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は、アルカリ電解液型燃料電池によって代表される液体電解質型燃料電池、ことにその発電生成水によって変化する電解液濃度の管理装置に関する。

〔従来の技術〕

アルカリ電解液型燃料電池はその原理図を第2図に示すように、アルカリ電解液として通常30～50%水酸化カリウム水溶液を包蔵した電解液室5を挟んで酸化剤電極4および燃料電極6が配され、各電極の反電解液室側にはそれぞれ酸化剤としての純酸素 $O_2$ （または空気）が流通する酸化剤ガス室3、および燃料ガスとしての純水素 $H_2$ （または改質ガス）が流通する燃料ガス室2を配した構造となっており、酸化剤電極4で $\frac{1}{2}O_2 + H_2O + 2e^- \rightarrow 2OH^-$ で示される反応が、燃料電極6で $H_2 + 2OH^- \rightarrow 2e^- + 2H_2O$ で示される反応が生ずることによ

り、水系と酸素による直接発電が行われるとともに、燃料電極6側に発電生成水が生ずる。この発電生成水の半分は電解液室5を介して酸化剤電極4でイオンキャリアとしてのOHの生成反応により消費されるが、残る1分子の水が電解液に溶解してその濃度を希釈すると燃料電池の発電性能が低下するので、発電生成水を燃料ガス室2を介して外部に排出し、電解液濃度を一定範囲に保持する電解液濃度の管理装置が重要視されている。

この種の電解液濃度管理方法としては、あらかじめ最大発電量の時の生成水量を算出し、この生成水量を除去するに必要な反応ガス量よりも若干多めの反応ガス量を供給して生成水を蒸発させて除去し、除去しすぎた水分を一定時間毎に電解液に補給する方式が知られている。この方式による従来装置のシステムフロー図を第3図に示す。図において、燃料電池1の水系室2と酸素室3にはそれぞれ水素ガス( $H_2$ )の供給系8および酸素ガス( $O_2$ )の供給系9から水素ガスと酸素ガスが供給され、液室5には電解液が満たされる。起電反

応は水素電極6と酸素電極4の内部で行われ、電気と熱と生成水が発生する。発生熱により燃料電池の温度が上昇すると、電池温度は温度センサー21により検知され、センサー21の出力信号で制御される電池冷却ファン22によって冷却を行う。このシステムでは、水素ガスが水素ポンプ11により強制循環され、その循環経路10の途中には、下部に凝縮水溜り12Aを備えた凝縮器12が設けられ、凝縮器冷却ファン23により冷却される。

燃料電池1の生成水は液室5内部の電解液5Aに吸収される一方水系室2を通過する低温度の水素ガス中に水蒸気として水素電極3を通過して排出され、水素ガスと共に凝縮器9に於いて冷却されて過飽和分の水蒸気は凝縮水12Bとして下部の分岐開口部12Cより落下し、凝縮水溜り12Aに溜る。凝縮水12Bが一定レベル以上になると凝縮水レベルセンサー24が働き、生成水用電磁弁13が開き、三方電磁弁14から外気側へ排出される。

一方、電解液5Aは常に過剰気味に水蒸気を持ち去られるため全体としては徐々に液量が減少し

て行く。この液量変化を補償し複数の液室5の液面5Bを一括管理する為の電解液タンク15が併設され、循環配管16A、16Bを介して液室5と連通しており電解液5Aは濃度を均一にする為、電解液ポンプ17により強制循環される。前述の如き液量減少が一定レベルに達すると、電解液タンク15に設置された電解液レベルセンサー25が働き、生成水ポンプ18が始動し、三方電磁弁14が切り替わることにより凝縮水12Bが電解液タンク15に補給される。こうして、再び電解液量は増加し始め、一定レベルにて電解液レベルセンサー25が再度働き、生成水ポンプ18が停止、三方電磁弁14は外部排出側に切り替る。このように、電解液レベルの上限と下限を管理し、且つ、水蒸気としての排出量を生成水量よりも過剰に除去することによって電解液濃度を一定レベル範囲に納めることが出来る。

〔発明が解決しようとする課題〕

アルカリ電解液型燃料電池は、その運転温度が100℃以下と他の燃料電池のそれに比べて低く、

かつ常温でも発電を開始できる特長があり、この特長を活かして移動用または非常用等の小型電源装置への適用が注目されている。したがって、燃料電池の小型化やメンテナンスの容易化がことに要求される。ところで従来装置においては、電解液濃度を管理するために燃料ガスの循環系、電解液の循環系、および補給水の供給系を備え、かつ三つの系統それぞれにポンプ等の補機を備えるために、装置の構成が複雑化することにより小型化が阻害されるとともに、発電量に対する補機損の割合が大きく、その分発電量を増す必要があるために益々装置の小形化が阻害されるという問題を生ずる。また、燃料ガス室と凝縮器とを結ぶ配管8Bが凝縮水で閉塞するのを防ぐために凝縮器12を燃料電池1の下方に配置する必要があり、装置をコンパクトにまとめる際の障害になる。さらに、腐食性の強い電解液の送液ポンプを必要とするためコスト面での不利益が生ずる欠点がある。

この発明の目的は、機器構成を簡素化することにより、装置を小型化し、補機損を低減すること

にある。

〔課題を解決するための手段〕

上記課題を解決するために、この発明によれば、液室枠、燃料電極、および酸化剤電極により画成された電解液室と、前記両電極の反電解液室側にそれぞれ画成された燃料ガス室および酸化剤ガス室とを有する単位電池の積層体からなり、反応ガスとしての燃料ガスおよび酸化剤ガスの供給により発電する燃料電池において、前記燃料電池温度を所定温度以上に保持して発電生成水をその発生速度を超えて少量の前記反応ガスとともに電池外部に排出する生成水の蒸発制御部と、前記燃料ガスの一部分を燃焼触媒の存在下で燃焼させ燃焼生成水を所定量分離回収する補給水の生成部と、前記電解液室の上方に突設された緩衝室とその液面センサ、および液面センサの出力信号により駆動される供給弁からなり、緩衝室の液面が所定レベル以下に低下したとき前記補給水を前記供給弁を介して緩衝室に補給する電解液濃度の制御部とを備えてなるものとする。

になるので、装置を小型化、低損失化できる。さらに、燃料電池の各電解液室に緩衝室と液面センサ、および補給水の供給弁からなる電解液濃度の制御部を設け、液面レベルが所定レベルより下がったとき、凝縮器中の凝縮水を補給水として必要量補給するよう構成したことにより、電解液貯蔵タンクを含む循環系が不要になり、装置を小型化できるとともに補機損が低減される。

〔実施例〕

以下この発明を実施例に基づいて説明する。

第1図はこの発明の実施例装置を示すシステムフロー図であり、従来装置と同じ部分には同一参照符号を用いることにより詳細な説明を省略する。図において、生成水の蒸発制御部40は燃料電池1の例えば燃料電極6の温度を検出し、その温度が100℃前後の所定の温度に達したとき制御信号41Sを発する温度センサ41と、制御信号41Sにより駆動される電池冷却ファン42とで構成され、燃料ガス室2または酸化剤ガス室3に放出され水蒸気は出口配管8Bまたは9Bを介して少量の反応ガ

〔作用〕

上記手段において、生成水の蒸発制御部を電池温度の温度センサと電池冷却ファンとで構成して電池温度を高め(100℃前後)に制御して生成水の蒸発をうながし、蒸発水分を少量の反応ガスとともに電池外部に排出するよう構成したことにより、反応ガスの循環系が不要になり、装置の小型化を可能にし、かつ電池冷却ファンの運転時間の短縮および水系ポンプの排除により補機損が減少する。蒸発制御部によって過剰に放出された生成水を補給するための補給水生成部として、燃料ガスの一部を分岐する電磁弁、燃料ガスと空気を混合するエセクタポンプ、混合ガスを燃焼させて水を生成する触媒燃焼器、燃焼ガス中の水分を凝縮させて凝縮水を分離貯留する凝縮器、および貯留凝縮水量を液面レベルで検出して上記電磁弁を閉じるレベルセンサを新たに設け、補給に必要な量の凝縮水を生成するよう構成したことにより、補給水生成部はごく小型なものでよく、かつ燃料電池の上方に配置できるとともに送液ポンプが不要

スとともに電池外部に排出される。なお、燃料電池が水蒸気改質器を備えた装置である場合、排出された燃料ガスおよび酸化剤ガスはオフガスとして水蒸気改質器のバーナに送られ、その燃焼熱を吸熱反応である水蒸気改質反応の反応熱として利用してよく、また反応ガスが純水系、純酸系等である場合にはパーシガスとして系外に放出されてもよい。

30は補給水の生成部であり、燃料ガスの供給系8から電磁弁31によって分岐した燃料ガスをエセクタポンプ32で所定量の空気と混合し、触媒燃焼器33で燃焼触媒の存在下で燃焼させて水蒸気を発生させ、これを凝縮器34で凝縮させ、凝縮水34Aを分離して貯留するとともに、凝縮水量をレベルセンサ35で検出して電磁弁31を閉じ、かつ冷却ファン36を停止させる。この場合、補給水の生成部30は蒸発促進部40が発電生成水をその発生速度よりやや多目に蒸発させることによって生ずる電解液5Aの濃度上昇を設定値に戻すだけの僅かな量の凝縮水34Aを生成すればよく、したがって触媒

燃焼器33で消費される燃料ガス量は僅かであり、補給水の生成部30を小型に形成でき、かつ冷却ファン36の稼働時間が短く補機損が低減される。

50は電解液濃度の制御部であり、燃料電池1の各電解液室5にはその上方に延出された電解液5Aの緩衝室51が設けられ、温度変化および濃度変化に基づく電解液の体積変化を吸収するとともに、その液面5Bのレベルは液面センサ52によって検出され、液面レベルが所定レベル以下に低下したとき出力される制御信号52Bにより緩衝室51と凝縮器34との間に設けられた供給弁53が開き、液面レベルが所定レベルに戻るまで補給水が供給されることにより、各電解液室内の電解液濃度が所定管理幅に制御される。なお、液面センサ52は上下二つの液面レベルを検出できるものがよく、下限レベル以下の液面低下で供給弁を開き、上限レベルを超えたとき供給弁を閉じるよう構成しておけば、発電開始時など燃料電池温度が低く、液面レベルが低い状態でも液面レベルが下限レベルを下廻らなければ補給水が供給されないもので、燃料電

極温度が温度センサ41の作動温度に到達するまでの間発電生成水によって増加する電解液量を緩衝室で吸収することができる。また、液面センサ52としては、電解液の導電性を利用して電極間の導電路をオン・オフ制御する方式、光センサ方式などを用いることができる。電解液濃度の制御部をこのように構成したことにより、第3図における電解液タンク15、電解液循環ポンプ17を含む電解液の循環回路16A、16Bおよび生成水ポンプ18が不要になり、装置が小型化されるとともに、ポンプの補機損が低減され、かつ耐電解液性が要求されるポンプや循環配管を必要としないので装置の信頼性および経費性が改善される。また、補給水の生成装置30を燃料電池1より高い位置に配置することができるので、移動用発電装置などにおいては配置の自由度および配設スペースのコンパクト化などの利点が得られる。

〔発明の効果〕

この発明は前述のように、蒸発制御部により電池温度を高めに制御して生成水の蒸発を促進し、

かつ電池外部に排出させ、補給水の生成部で補給に必要な量の凝縮水を別に生成し、電解液濃度制御部で緩衝室内液面レベルの検出信号に基づいて補給水を必要量供給するよう構成した。その結果、従来装置における燃料ガスの循環系、電解液の貯蔵および循環系が不要になるので装置を小型かつ簡素に構成できるとともに、水素ポンプ、電解液ポンプ、補給水ポンプ等の補機も不要になり、かつ冷却ファンの稼働時間も短縮されて補機損失を大幅に低減できるので、電解液濃度を所定範囲に保持するための電解液濃度の管理装置が液体電解液型燃料電池発電装置の小型化、低損失化を阻害するという従来装置の問題点が排除され、小型かつ低損失化された燃料電池を提供することができる。また、蒸発制御部によるやや過度の生成水の排出制御と、電解液濃度制御部の液面制御の仕方との兼ね合いによって電解液濃度の変化幅を電気負荷の変動に対応してきめ細かく制御できる利点が得られる。

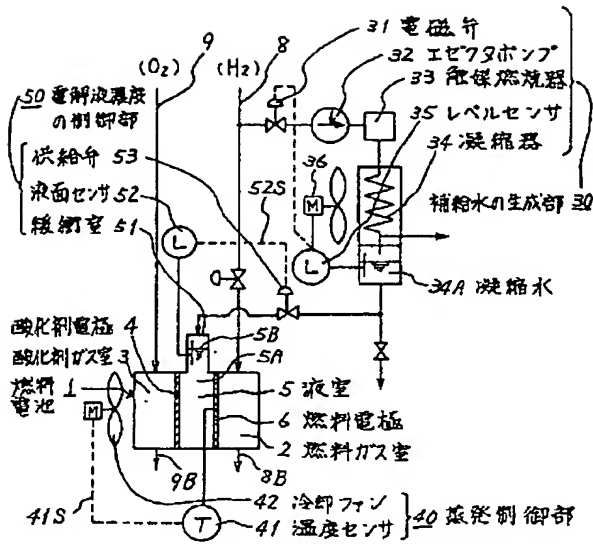
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の実施例を示すシステムフロー図、第2図はアルカリ電解液型燃料電池の原理的説明図、第3図は従来装置を示すシステムフロー図である。

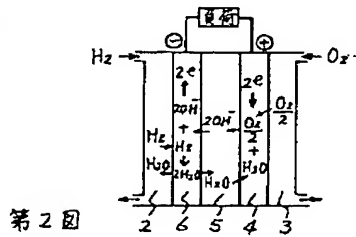
1…燃料電池、2…燃料ガス室（水素室）、3…酸化剤ガス室（酸素室）、5…電解液室、8, 9…反応ガス供給系、10…燃料ガス循環系、11…水素ポンプ、12, 34…凝縮器、12B, 34A…凝縮水、15…電解液タンク、16A, 16B…電解液循環系、17…電解液ポンプ、18…補給水ポンプ、22, 23, 36, 42…冷却ファン、21, 41…温度センサ、24, 25, 35, 52…液面センサ（レベルセンサ）、30…補給水の生成部、31…電磁弁、32…エセクタポンプ、33…燃焼燃焼器、40…蒸発制御部、50…電解液濃度制御部、51…緩衝室、53…供給弁。

代理人弁護士 山口 豊

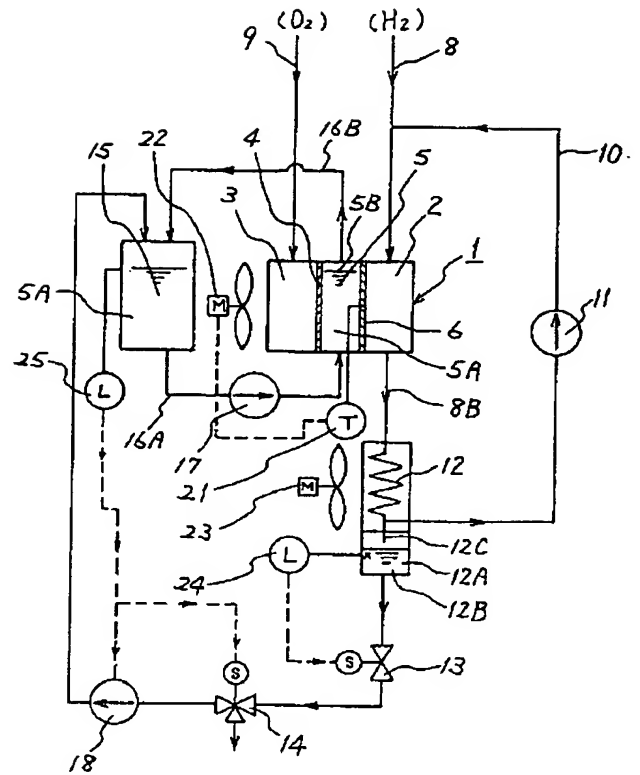




第1図



第2図



第3図